

P224a Athena++コードにおける軌道移流法の実装とシアリングボックスの改良

小野智弘 (東京工業大学), James Stone (IAS), 富田賢吾 (東北大学)

原始惑星系円盤の速度場は超音速な定常ケプラー運動で近似することができ、そこからのずれは音速程度である。円盤のように高速な定常場と低速な非定常場で構成されている系の数値シミュレーションでは、軌道移流法を用いることで実行時間の短縮や結果の精度向上が期待される。また、円盤内で起こる局所的な物理現象を調べる際、シアリングボックス近似が有用だ。我々は公開磁気流体シミュレーションコード Athena++において、軌道移流法を実装し、シア周期境界条件を改良した。多くの従来コードでは、軌道移流法の実装に1次精度の演算子分割法しか使用していない。本実装では、2次精度の演算子分割法にも対応する。また、我々の実装では軌道移流法を格子細分化法 (SMR/AMR) と共に使用可能である。シア周期境界条件をシミュレーションする際、境界間における剪断距離を計算するために適切な時刻を与える必要がある。その時刻は時間積分法・軌道移流法使用の有無・剪断距離の利用目的で異なる。しかし、従来コードでは多くの場合において誤った時刻を境界条件に与えている。我々は、常に適切な時刻がシア周期境界条件に与えられるように実装を行った。テスト計算の結果、軌道移流法による計算コストの削減と新機能によるシミュレーション結果の精度向上が確認されている。本講演では Shwave テストの結果を主に紹介し、本実装の有用性について報告を行う。